FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

LEMNACEAE



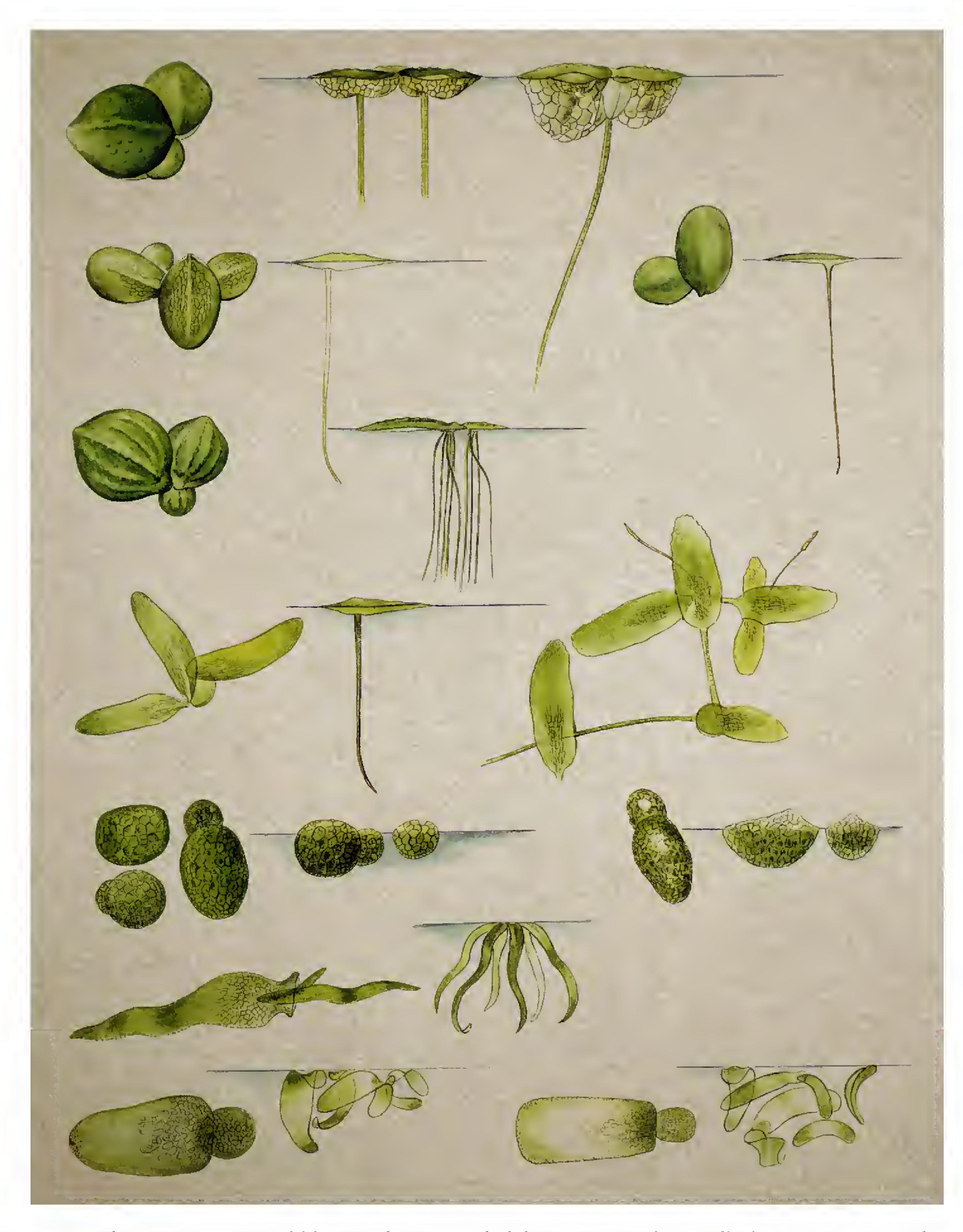


INSTITUTO DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2018

Nueva Serie Publicación Digital, es un esfuerzo del **Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, por continuar aportando conocimiento sobre nuestra Biodiversidad, cualquier asunto relacionado con la publicación dirigirse a la Editora: Apartado Postal 70-233, C.P. 04510. Ciudad de México, México o al correo electrónico: mlemos7@gmail.com



Autor: Elvia Esparza. **Año:** 2004. **Título:** Diversidad de Lemnaceae (Lentejillas). **Técnica:** Acuarela, pincel seco. **Género:** Ilustración científica desarrollada para el proyecto: Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores. **Medidas:** 40.0 cm largo x 32.0 cm ancho. **Colección:** obra del Archivo Histórico de la Biblioteca del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. **Descripción:** plantas acuáticas, libres flotadoras o sumergidas, dulceacuícolas de lagos, lagunas costeras, ciénagas, charcos, zonas inundables, canales de riego, manantiales y arroyos de poca corriente, se representa aquí la variación de formas de vida de ésta familia.

FLORA DEL VALLE DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN

LEMNACEAE Martinov

Paulina Izazola-Rodríguez*

* Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México





INSTITUTO DE BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
2018

NUEVA SERIE PUBLICACIÓN DIGITAL
Libellorum digitalium series nova

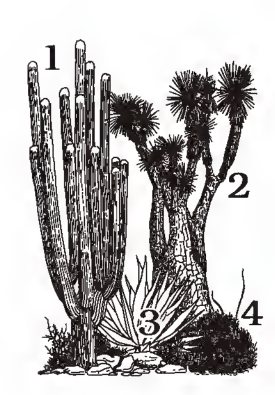
FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Primera edición: 2018

ISBN 978-607-30-0900-3 Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán
ISBN 978-607-30-0903-4 LEMNACEAE
DOI

Coordinadora y Editora: Rosalinda Medina Lemos
Formación en computadora: Alfredo Quiroz Arana

Dirección de la autora:
Instituto de Biología, Departamento de Botánica
Universidad Nacional Autónoma de México
3er. Circuito de Ciudad Universitaria
Coyoacán, 04510. Ciudad de México, México.



En la portada:

1. *Mitrocereus fulviceps* (cardón)
2. *Beaucarnea purpusii* (soyate)
3. *Agave peacockii* (maguey fibroso)
4. *Agave stricta* (gallinita)

Dibujo de Elvia Esparza

LEMNACEAE[1] Martinov

Paulina Izazola-Rodríguez

Bibliografía. Ancona, L. 1930. Las lemnáceas y las larvas de mosquitos. Sección de botánica, sistemática y ecología. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Biol.* 1: 33-37. APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *J. Linn. Soc., Bot.* 161(2): 105-121. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *J. Linn. Soc., Bot.* 181(1): 1-20. Bravo, H. 1930. Contribución al estudio de la flora mexicana: Las lemnáceas del Valle de México. Sección de botánica, sistemática y ecología. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Biol.* 1: 7-32. Cabrera, L., G. Salazar, M.W. Chase, S. Mayo, J. Bogner & P. Dávila. 2008. Phylogenetic relationships of aroids and duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. *Amer. J. Bot.* 95(9): 1153-1165. Cook, C.D.K. 1996. *Aquatic plant book*. 2a. ed. Amsterdam: SPB Academic Publishing p. 113. Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press 1093-1100 pp. Cross, J.W. 2015. The Charms of Duckweed: An introduction to the smallest flowering plants. http://www.mobot.org/jwcross/duckweed/duckweed.htm Consultada el 27 de julio de 2018. Cusimano, N., J. Bogner, S.J. Mayo, P.C. Boyce, S.Y. Wong., M. Hesse, W.L. Hetterscheid, R.C. Keating & J.C. French. 2011. Relationships within the Araceae: Comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. *Amer. J. Bot.* 98(4): 654-668. Davenport, L.J. & R.R. Haynes. 2001. Lemnaceae. *In:* W.D. Stevens, C. Ulloa Ulloa, A. Pool & O.M. Montiel. Fl. de Nicaragua. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 85(2): 1211-1213. Heng, L. & E. Landolt. 2010. Lemnaceae. *Fl. of China,* 23: 80-83. http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/volume23/Flora_of_China_Vol_23_Lemnaceae.pdf Consultada el 27 de julio de 2018. Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens & M.J. Donoghue. 2002. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. 2a. ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. p. 244. Landolt, E. 1986. *The family of* Lemnaceae *a monographic study.* Zurich: Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rubel Zuer. 1: 71-566. Landolt, E. 1992. Lemnaceae Duckweed Family. *J. Arizona-Nevada Acad. Sci.* 26: 10-14. Landolt, E. & U. Schmidt-Mumm. 2009. Lemnaceae. *In:* J. Betancourt, G. Galeano & J. Aguirre-C. (eds.). *Fl. de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia 24: 1-54. Les, D.H., D.J. Crawford, E. Landolt, J.D. Gabel & R.T. Kimball. 2002. Phylogeny and systematics of Lemnaceae, the duckweed family. *Syst. Bot.* 27(2): 221-240. Lot, A. & A. Novelo. 2004. *Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México 206 p. Lot, A., A. Novelo, M. Olvera & P. Ramírez. 1999. *Catálogo de angiospermas acuáticas de México: hidrófitas estrictas, emergentes, sumergidas y flotantes*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. Cuadernos 33.

[1] Agradecemos al Dr. Antonio Lot, su tiempo y disposición en la revisión de este trabajo.

161 p. McVaugh, R. & S.D. Koch. 1983. Lemnaceae. *In:* W. Anderson (ed.). *Flora Novo-Galiciana: a descriptive account of the vascular plants of western Mexico.* University of Michigan Press 13: 109-120. Novelo, A. & A. Lot. 2001. Lemnaceae. *In:* G. Calderón de Rzedowski & J. Rzedowski. (eds.). *Fl. Fanerogámica del Valle de México.* 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, Michoacán, México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 1170-1176 pp. Olvera, M. & A. Lot. 2013. Lemnaceae. *In*: A. Lot, R. Medina-Lemos & F. Chiang (eds.). *Plantas acuáticas mexicanas: una contribución a la Flora de México.* Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México 1: 213-222. Stevens, P.F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/. Consultada el 24 de junio de 2018. Takhtajan, A. 2009. *Flowering plants.* 2a. ed. Springer Science + Busines Media B.V. p. 619. The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/ (accessed 1st January). Consultada el 24 de junio de 2018. Zetina-Córdoba, P., J.L. Reta-Mendiola, M.E. Ortega-Cerrilla, E. Ortega-Jiménez, M.T.E. Sánchez-Torres, J.G. Herrera-Haro & M. Becerril-Herrera. 2010. Utilización de la lenteja agua (Lemnaceae) en la producción de tilapia (*Oreochromis* spp.). *Arch. Zootec.* 59: 133-155. Zomlefer, W.B. 1994. *Guide to flowering plant families.* The University of North Carolina: Chapel Hill 303-305 pp.

Hierbas perennes, acuáticas, libres flotadoras sobre o debajo de la superficie del agua, dulceacuícolas, monoicas. **Raíces** simples, 1-numerosas o ausentes. **Frondas** solitarias o coloniales; unidas por estípites, láminas orbiculares a lineares, ápice redondeado o ligeramente agudo en los extremos, margen entero, carnosas o membranáceas, planas o gibosas, verde brillante, con frecuencia rojizas en una o ambas superficies, glabras, nervaduras 1-numerosas o ausentes, generalmente con papilas en la nervadura central. **Inflorescencias** reducidas a 1 o 2 flores, en sacos laterales reproductores o en una cavidad dorsal, con 1 espata o ésta ausente. **Flores** actinomorfas, unisexuales, hipóginas, extremadamente reducidas; **perianto** ausente; las **masculinas** 2 generalmente, **androceo** con 1-2 estambres, filamentos filiformes o fusiformes o ausentes, antera 1-2, 1-teca, dehiscencia longitudinal o transversal; las **femeninas** sólo 1, **gineceo** con ovario súpero, 1-carpelar, 1-locular, 1-7 óvulos, ortótropos, placentación basal, estilo 1, corto, estigma 1, infundibuliforme. **Frutos** en utrículos; **semillas** 1-4, ovoides, lisas o longitudinalmente costilladas, endospermo escaso, carnoso o ausente, embrión formado por un cotiledon relativamente largo, recto.

Discusión. APG III (2009), a través de análisis moleculares basados en ADN de cloroplasto, ubica a Lemnaceae Martinov como subfamilia Lemnoideae, en la familia Araceae Juss. y el orden Alismatales, cambio que se mantiene a la fecha en APG IV (2016).

En esta flora se sigue el criterio de Cronquist (1981) es decir, se le trata como familia Lemnaceae, por razones convenientes al hacer la revisión de los grupos de plantas acuáticas estrictas en la región.

Cronquist (1981) ubica a Lemnaceae en el orden Arales junto con la familia Araceae, mencionando que Lemnaceae se relaciona directamente con Ara-

ceae a través del género *Pistia* L., una acuática libre flotadora con una espata relativamente pequeña y con pocas flores, la cual podría marcar el camino hacia *Spirodela* Schleid., el género menos reducido de la familia Lemnaceae. Sin embargo, esta relación sólo se basó en similitud morfológica y a través de análisis filogenéticos, no se observa ninguna relación entre ambos géneros.

Takhtajan (2009) reconoce 2 subfamilias en Lemnaceae: Lemnoideae y Wolffioideae, siendo la presencia o ausencia de raíces, respectivamente, lo que las distingue. Les *et al.* (2002), coinciden en que la familia Lemnaceae Martinov está dividida en dos subfamilias, Lemnoideae y Wolffioideae.

La subfamilia Lemnoideae, está conformada por: el género *Lemna* L., que se divide en 4 secciones, cada una con características morfológicas bien definidas: *Lemna* (8 spp.), *Alatae* (2 spp.), *Biformes* (1 sp.) y *Uninerves* (3 spp.) y los géneros *Landoltia* Les & D.J. Crawford (1 sp.) y *Spirodela* Schleid. (2spp.).

Por otro lado, la subfamilia Wolffioideae comprende 2 géneros: *Wolffia* Horkel ex Schleid. con 4 secciones: *Wolffia* (7 spp.), *Australiana* (1 sp.), *Pigmentatae* (2 spp.) y *Pseudorrhizae* (1 sp.); *Wolffiella* Hegeml. con 3 secciones: *Wolffiella* (7 spp.), *Rotundae* (1 spp.) y *Stipitatae* (2 spp.).

La subfamilia Wolffioideae representa un clado monofilético, mientras que la subfamilia Lemnoideae resulta parafilética. Se ha sugerido que para resolver esta situación, los géneros *Landoltia* y *Spirodela,* se jerarquicen a nivel de subfamilia; este arreglo es resultado de diversos análisis filogenéticos, utilizando datos morfológicos, anatómicos, alozimas, así como secuencias de ADN (genes de cloroplasto e intrones) (Les *et al.* 2002).

Por décadas ha sido difícil establecer las relaciones de la familia Lemnaceae con otros grupos, por su tamaño diminuto y la gran reducción de los órganos. Cabrera *et al.* (2008), basados en análisis moleculares y apoyado en estudios palinológicos encontró que Lemnaceae es el grupo hermano de las Araceae Juss., menciona que si Lemnaceae se reconoce como independiente, entonces Araceae resulta parafilética.

Les *et al.* (2002), a través de análisis morfológicos y moleculares, concuerdan con la inclusión de Lemnaceae en Araceae, sin embargo, mencionan que aún no se sabe cuál es el taxa más relacionado filogenéticamente a este clado. El registro fósil también ha sido importante, aunque es escaso, se asigna al género fósil *Limnobiophyllum* como el eslabón entre las familias Lemnaceae y Araceae.

Stevens (2001) divide la familia Araceae, en 8 subfamilias, una de ellas Lemnoideae con 5 géneros y 37 especies.

Lemnaceae tiene un papel ecológico muy importante a pesar del pequeño tamaño. Por un lado, presentan un rápido crecimiento que, sin el debido control, puede volverse una plaga, afectando el mantenimiento de poblaciones de organismos acuáticos al disminuir el intercambio gaseoso e impedir el suministro de oxígeno al ecosistema. Sin embargo, con un manejo adecuado, pueden ser aprovechables para diferentes actividades. Destacan la producción de alimento con altos contenidos proteicos para animales como ganado, aves, peces, entre otros.

Su papel en el tratamiento de aguas negras o cuerpos de agua contaminados es relevante, ya que estas plantas tienen la capacidad de absorción y retención

de metales pesados, así como la remoción de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, sodio y magnesio (Zetina-Córdoba, 2010).

Son fuente importante de alimento para peces y se usan como ornamentales en lagos o acuarios. La dispersión es por agua o a través de animales. Puede ocurrir polinización cruzada a través de insectos que entran directamente en contacto con las flores (Landolt, 1986).

También es relevante el papel que juegan en la regulación de ecosistemas acuáticos al proporcionar condiciones favorables de hábitat para otros organismos y se ha encontrado que impiden el desarrollo de las larvas de mosquitos (Ancona, 1930).

Diversidad. Familia con 5 géneros y 38 especies en el mundo, 4 géneros y 15 especies en México, 1 género y 1 especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, excepto regiones ártica, antártica y desérticas.

Nombre vulgar. "Lentejas de agua".

1. *LEMNA* L., Sp. Pl. 2: 970. 1753.

Lemna Raf., Amer. Monthly Mag. & Crit. Rev. 2: 43. 1817. *illeg. hom. post.*

Bibliografía. Azer, S.A. 2013. Taxonomic revision of genus *Lemna* L. (Lemnaceae Gray) in Egypt. *Ann. Agric. Sci.* 58(2): 257-263. Reveal, J.L. 1990. The neotypification of *Lemna minuta* Humb., Bonpl. & Kunth, an earlier name for *Lemna minuscula* Herter (Lemnaceae). *Taxon* 38(2): 329. Venu, P. 2012. The taxonomy and report of flowering in *Lemna* L. (Lemnaceae) in India. *Curr. Sci.* 102(12): 1629-1632.

Hierbas libres flotadoras, sobre o debajo de la superficie del agua, hasta 5.0 mm alto. **Raíz** 1 por fronda, vaina tubular o a veces alada en la base. **Frondas** solitarias o en colonias, planas o gibosas, lanceoladas, elípticas a obovadas, margen entero o denticulado, membranáceas, verdes, escama dorsal y ventral ausente, 1-5 nervaduras. **Flores** en sacos laterales, 2 flores masculinas, 1 flor femenina, rodeadas por una espata; **masculinas** con 2 estambres, filamentos delgados, anteras globosas, 2-loculares; **femeninas** con ovario 1-locular, 1-7 óvulos. **Frutos** ovoides, con o sin alas; **semillas** 1-numerosas, ovoides, costilladas longitudinalmente.

Discusión. El género *Lemna*, comparado con los otros géneros de la subfamilia, es el de mayor tamaño. A pesar que muchos autores han considerado a *Lemna* y *Spirodela* Schleid. en uno solo, Landolt (1986) menciona que estos géneros pueden distinguirse por caracteres morfológicos y bioquímicos; en el primero, se presenta una raíz por fronda, con 1-5 nervaduras, mientras que el segundo presenta de 2-21 raíces por fronda y 5-16 nervaduras.

No debe confundirse con los géneros *Wolffia* Horkel ex Schleid. y *Wolffiella* Hegelm., ya que éstos no presentan raíces ni nervaduras.

A pesar de que los datos morfológicos representan un grupo parafilético del género, análisis de datos moleculares combinados con no moleculares, colocan al género en un clado monofilético (Les *et al.* 2002).

The Plant List (2013) registra 71 nombres para especies de *Lemna*, de los cuales sólo reconoce a 14 como válidos.

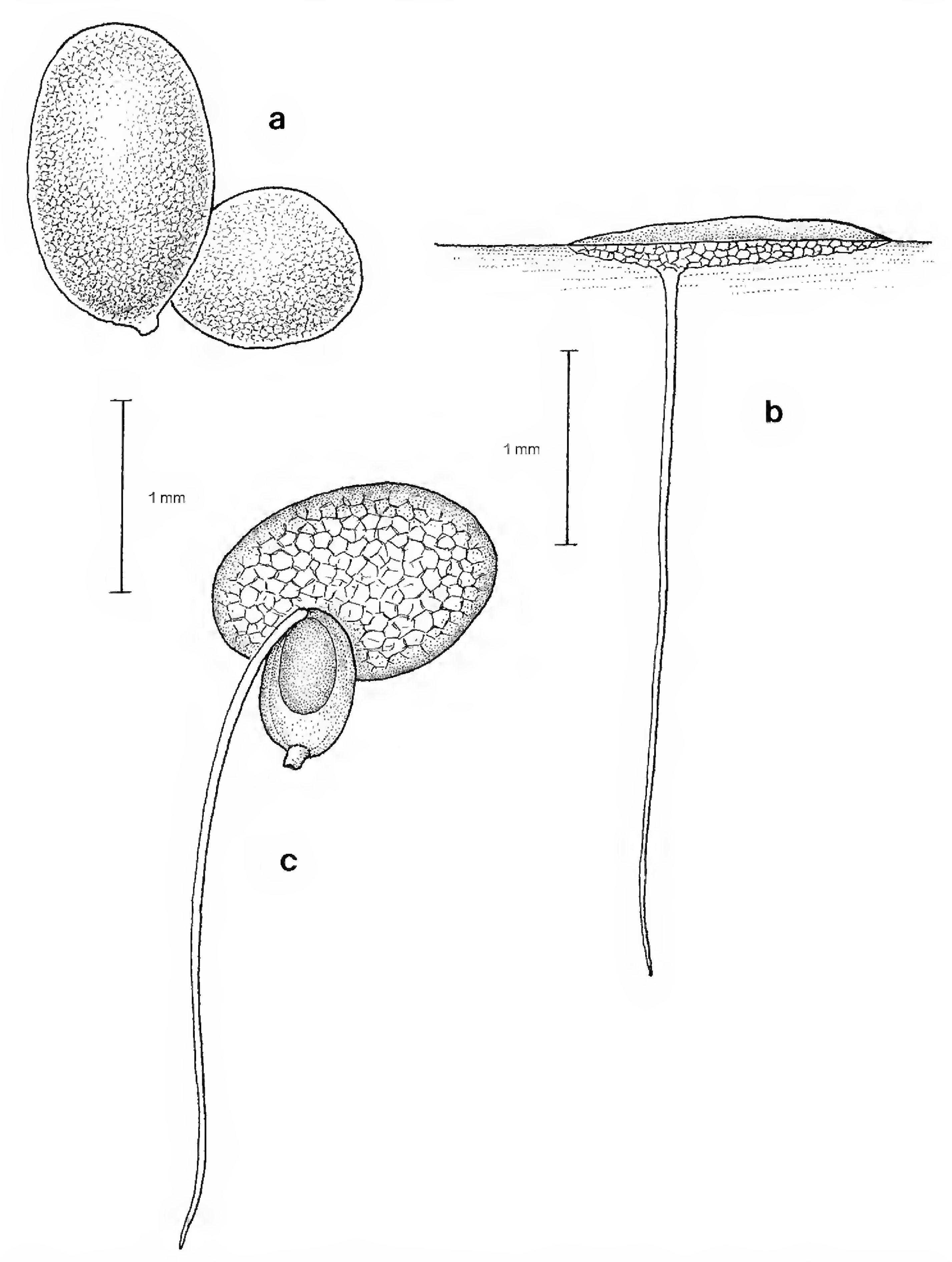
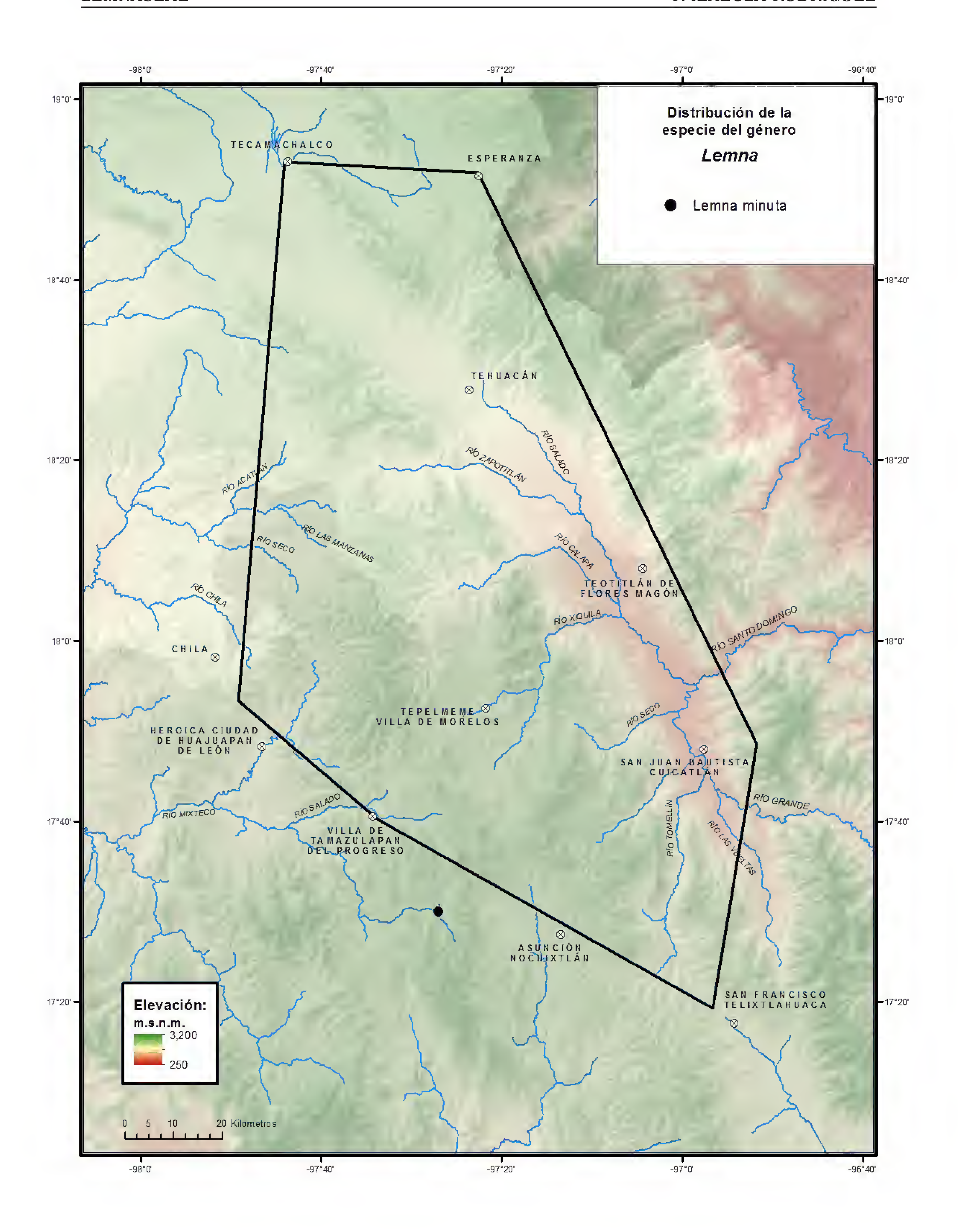


Fig. 1. *Lemna minuta*. -a. Frondas vistas por la parte superior. -b. Fronda en vista lateral, mostrando la raíz. -c. Fronda vista por la parte inferior mostrando la inflorescencia, en el interior detalle de fruto inmaduro. -a. y -b. Ilustrado por **Elvia Esparza**, reproducido de Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la Ciudad de México y sus alrededores p. 32. 2004, con autorización del editor; -c. ilustrado por **Albino Luna**.


Distribución de la especie del género *Lemna*
Lemna minuta
Elevación:
m.s.n.m.
3,200
250
0 5 10 20 Kilometros
TECAMACHALCO
ESPERANZA
TEHUACÁN
TEOTITLÁN DE FLORES MAGÓN
CHILA
TEPELMEME VILLA DE MORELOS
HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
VILLA DE TAMAZULAPAN DEL PROGRESO
ASUNCIÓN NOCHIXTLÁN
SAN FRANCISCO TELIXTLAHUACA
RÍO SALADO
RÍO ZAPOTITLÁN
RÍO ACATLÁN
RÍO LAS MANZANAS
RÍO SECO
RÍO CALAPA
RÍO CHILA
RÍO XIQUILA
RÍO SANTO DOMINGO
RÍO GRANDE
RÍO TOMELLÍN
RÍO LAS VUELTAS
RÍO MIXTECO
-98°0' -97°40' -97°20' -97°0' -96°40'
19°0' 18°40' 18°20' 18°0' 17°40' 17°20'

Diversidad. Género con 13 especies en el mundo, 7 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, excepto regiones árticas y antárticas.

Lemna minuta Kunth, Nov. Gen. Sp. (4a. ed.) 1: 372. 1815[1816]. *Lemna minima* Thuill. ex P.Beauv., J. Phys. Chim. Hist. Nat. Arts 82. 1816. *Lemna minima* Chev., Fl. Gén. Env. Paris 2: 256. 1827. *Lemna minima* Humb. & Kunth ex Kunth, Enum. Pl. 3: 5. 1841, *nom. inval. Lemna minima* Phil., Linnaea 33: 239. 1864, *nom. inval. Lemna minima* Phil. ex Hegelm. Bot. Jahrb. Syst. 21: 298. 1895, *nom. illeg. hom. Lemna abbreviata* Hglm., Bot. Jahrb. Syst. 21: 298. 1895. *Lemna minuscula* Herter, Rev. Sudam. Bot. 9: 185. 1954, *nom. illeg. superfl.* TIPO: CHILE. Santiago, *R.A. Philippi 730,* may 1857 (neotipo: S SR9222! designado por Reveal, 1990).

Hierbas libres flotadoras sobre la superficie del agua. **Frondas** solitarias o colonias pequeñas de 2-4 frondas, 1.2-2.3 mm largo, 0.6-1.4 mm ancho, elípticas a oblongas, base simétrica, sin alas, 1 nervadura central marcada por una hilera de papilas esponjosas en el envés, verde-amarillentas, rara vez florecen y fructifican. **Flores** rodeadas por una espata; **masculinas** no vistas; **femeninas** con un óvulo, estilo corto, ápice papilado. **Frutos** oblongos, ligeramente comprimidos; **semilla** 1, costillada.

Discusión. Es una de las especies de menor tamaño, con las frondas más pequeñas. Frecuentemente es confundida con las especies *L. valdiviana* Phil. y *L. obscura* (Austin) Daubs, sin embargo, *L. minuta* Kunth se diferencia por la base simétrica de las frondas y la hilera de papilas en la nervadura central del envés.

Distribución. Estados Unidos a Sudamérica, incluyendo Antillas. Introducida en Europa y Asia. En México se tienen registros de la Ciudad de México y los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Sonora.

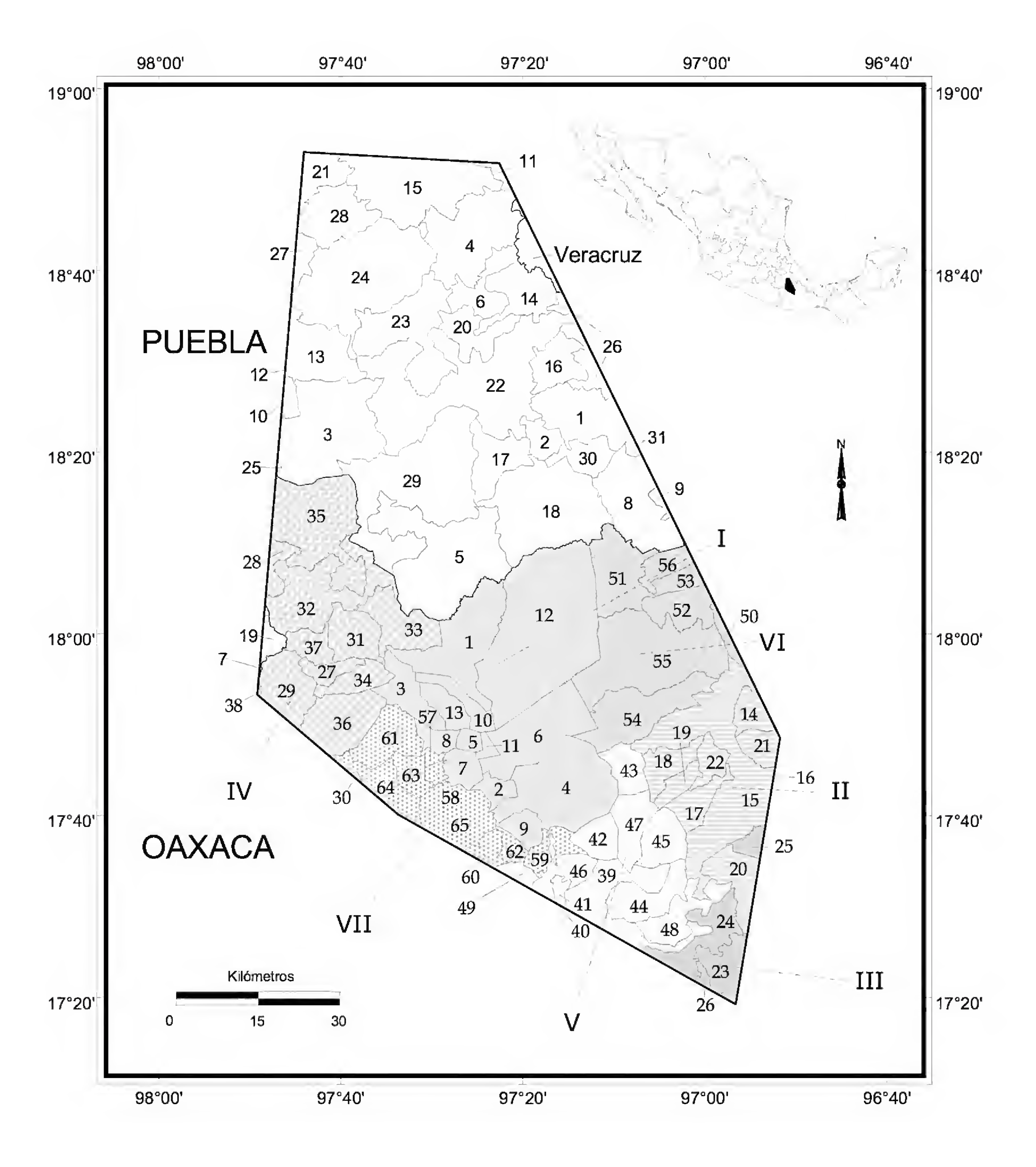
Ejemplar examinado. OAXACA. Dto. Teposcolula: camino de Teposcolula a San Vicente Nuñu, Arroyo Palenque, *Lorence et al. 3398* (MEXU).

Hábitat. Ambiente dulceacuícola tranquilo de ligero movimiento, en un arroyo. En elevaciones ca. 2200 m.

Nombres vulgares. “Chilicastle”, “lentejilla”.

Fenología. Floración y fructificación a lo largo del año, aunque mayormente se multiplican vegetativamente.

ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS


98°00'
97°40'
97°20'
97°00'
96°40'
19°00'
18°40'
18°20'
18°00'
17°40'
17°20'
PUEBLA
Veracruz
OAXACA
I
II
III
IV
V
VI
VII
Kilómetros
0
15
30

OAXACA

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
I Coixtlahuaca	Concepción Buenavista	1
	San Cristóbal Suchixtlahuaca	2
	San Francisco Teopan	3
	San Juan Bautista Coixtlahuaca	4
	San Mateo Tlapiltepec	5
	San Miguel Tequixtepec	6
	San Miguel Tulancingo	7
	Santa Magdalena Jicotlán	8
	Santa María Nativitas	9
	Santiago Ihuitlán Plumas	10
	Santiago Tepetlapa	11
	Tepelmeme Villa de Morelos	12
	Tlacotepec Plumas	13
II Cuicatlán	Concepción Pápalo	14
	San Juan Bautista Cuicatlán	15
	San Juan Tepeuxila	16
	San Pedro Jaltepetongo	17
	San Pedro Jocotipac	18
	Santa María Texcatitlán	19
	Santiago Nacaltepec	20
	Santos Reyes Pápalo	21
	Valerio Trujano	22
III Etla	San Francisco Telixtlahuaca	23
	San Jerónimo Sosola	24
	San Juan Bautista Atatlahuaca	25
	Santiago Tenango	26
IV Huajuapan	Asunción Cuyotepeji	27
	Cosoltepec	28
	Ciudad de Huajuapan de Léon	29
	San Andrés Dinicuiti	30
	San Juan Bautista Suchitepec	31
	San Pedro y San Pablo Tequixtepec	32
	Santa Catarina Zapoquila	33
	Santa María Camotlán	34
	Santiago Chazumba	35
	Santiago Huajolotitlán	36
	Santiago Miltepec	37
	Zapotitlán Palmas	38

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
V Nochixtlán	Asunción Nochixtlán	39
	San Andrés Sinaxtla	40
	San Juan Yucuita	41
	San Miguel Chicaua	42
	San Miguel Huautla	43
	San Pedro Coxcaltepec Cántaros	44
	Santa María Apazco	45
	Santa María Chachoapan	46
	Santiago Apoala	47
	Santiago Huauclilla	48
	Santo Domingo Yanhuitlán	49
VI Teotitlán	Mazatlán Villa de Flores	50
	San Antonio Nanahuatipan	51
	San Juan de Los Cues	52
	San Martín Toxpalan	53
	Santa María Ixcatlán	54
	Santa María Tecomavaca	55
	Teotitlán de Flores Magón	56
VII Teposcolula	La Trinidad Vista Hermosa	57
	San Antonio Acutla	58
	San Bartolo Soyaltepec	59
	San Juan Teposcolula	60
	San Pedro Nopala	61
	Santo Domingo Tonaltepec	62
	Teotongo	63
	Villa de Tamazulapan del Progreso	64
	Villa Tejupan de la Unión	65

PUEBLA

MUNICIPIO	No.	MUNICIPIO	No.
Ajalpan	1	San Gabriel Chilac	17
Altepexi	2	San José Miahuatlán	18
Atexcal	3	San Miguel Ixitlán	19
Cañada Morelos	4	Santiago Miahuatlán	20
Caltepec	5	Tecamachalco	21
Chapulco	6	Tehuacán	22
Chila	7	Tepanco de López	23
Coxcatlán	8	Tlacotepec de Benito Juárez	24
Coyomeapan	9	Totoltepec de Guerrero	25
Coyotepec	10	Vicente Guerrero	26
Esperanza	11	Xochitlán Todos Santos	27
Ixcaquixtla	12	Yehualtepec	28
Juan N. Méndez	13	Zapotitlán	29
Nicolás Bravo	14	Zinacatepec	30
Palmar de Bravo	15	Zoquitlán	31
San Antonio Cañada	16		

FASCÍCULOS IMPRESOS *

* Por orden alfabético de familia

FASCÍCULOS IMPRESOS *

No. Fasc.

Hyacinthaceae Luis Hernández 15
Hydrangeaceae Emmanuel Pérez-Calix 106
Hypoxidaceae J. Gabriel Sánchez-Ken 83
Juglandaceae Mauricio Antonio Mora-Jarvio 77
Julianiaceae Rosalinda Medina-Lemos 30
Krameriaceae Rosalinda Medina-Lemos 49
Lauraceae Francisco G. Lorea Hernández y Nelly Jiménez Pérez 82
Lennoaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 50
Lentibulariaceae Sergio Zamudio-Ruiz 45
Linaceae Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski 5
Loasaceae Lorena Villanueva-Almanza 93
Loganiaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 52
Loranthaceae Emmanuel Martínez-Ambriz 140
Lythraceae Juan J. Lluhí 125
Malvaceae Paul A. Fryxell 1
Melanthiaceae Dawn Frame, Adolfo Espejo y Ana Rosa López-Ferrari 47
Melastomataceae Carol A. Todzia 8
Meliaceae Ma. Teresa Germán-Ramírez 42
Menispermaceae Pablo Carrillo-Reyes 70
Mimosaceae Tribu Acacieae Lourdes Rico Arce y Amparo Rodríguez 20
Mimosaceae Tribu Ingeae Gloria Andrade M., Rosaura Grether, Héctor M. Hernández, Rosalinda Medina-Lemos, Lourdes Rico Arce y Mario Sousa S. 109
Mimosaceae Tribu Mimoseae Rosaura Grether, Angélica Martínez-Bernal, Melissa Luckow y Sergio Zárate 44
Molluginaceae Rosalinda Medina-Lemos 36
Montiaceae Gilberto Ocampo 112
Moraceae Nahú González-Castañeda y Guillermo Ibarra-Manríquez 96
Myrtaceae Ma. Magdalena Ayala 134
Nolinaceae Miguel Rivera-Lugo y Eloy Solano 99
Orchidaceae Gerardo Adolfo Salazar-Chávez, Rolando Jiménez-Machorro y Luis Martín Sánchez-Saldaña 100
Orobanchaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 65
Papaveraceae Dafne A. Córdova-Maquela 131
Passifloraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 48
Phyllanthaceae Martha Martínez-Gordillo y Angélica Cervantes-Maldonado 69
Phyllonomaceae Emmanuel Pérez-Calix 91
Phytolaccaceae Lorena Villanueva-Almanza 105
Pinaceae Rosa María Fonseca 126
Plocospermataceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 41

No. Fasc.

Plumbaginaceae Silvia Zumaya-Mendoza 85
Poaceae subfamilias Arundinoideae, Bambusoideae, Centothecoideae Patricia Dávila A. y J. Gabriel Sánchez-Ken 3
Poaceae subfamilia Panicoideae J. Gabriel Sánchez-Ken 81
Poaceae subfamilia Pooideae José Luis Vigosa-Mercado 138
Polemoniaceae Rosalinda Medina-Lemos y Valentina Sandoval-Granillo 114
Polygonaceae Eloy Solano y Ma. Magdalena Ayala 63
Primulaceae Marcela Martínez-López y Lorena Villanueva-Almanza 101
Pteridophyta Ramón Riba y Rafael Lira 10
Pteridophyta II Ernesto Velázquez Montes 67
Pteridophyta III Pteridaceae Ernesto Velázquez Montes 80
Pteridophyta IV Ernesto Velázquez-Montes 132
Pteridophyta V Ernesto Velázquez-Montes 136
Resedaceae Rosario Redonda-Martínez 123
Rhodophyta Eberto Novelo 119
Rosaceae Julio Martínez-Ramírez 120
Salicaceae Ma. Magdalena Ayala y Eloy Solano 87
Sambucaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla 61
Sapindaceae Jorge Calónico-Soto 86
Sapotaceae Mark F. Newman 57
Saxifragaceae Emmanuel Pérez-Calix 92
Setchellanthaceae Mark F. Newman 55
Simaroubaceae Rosalinda Medina-Lemos y Fernando Chiang C. 32
Smilacaceae Oswaldo Téllez V. 11
Sterculiaceae Karina Machuca-Machuca 128
Talinaceae Gilberto Ocampo-Acosta 103
Theaceae Rosalinda Medina-Lemos 130
Theophrastaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A. 17
Thymelaeaceae Oswaldo Téllez V. y Patricia Dávila A. 24
Tiliaceae Clara Hilda Ramos 127
Turneraceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 43
Ulmaceae Ma. Magdalena Ayala 124
Urticaceae Victor W. Steinmann 68
Verbenaceae Dominica Willmann, Eva-María Schmidt, Michael Heinrich y Horst Rimpler 27
Viburnaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla y Eduardo Estrada-Castillón 97
Viscaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas 75
Zygophyllaceae Rosalinda Medina-Lemos 108

* Por orden alfabético de familia

PUBLICACIÓN DIGITAL, NUEVA SERIE *

Libellorum digitalium series nova

* Por orden alfabético de familia


ISBN 978-607-30-0903-4
9 786073 009034